

新教育課程における小学校の理科教育

梅 原 保

<はじめに>

小学校、中学校等の新学習指導要領は、平成14年4月から全面实施される。今回の学習指導要領の改訂は、平成10年12月に、教育課程審議会の答申のねらいを踏まえて行なわれた。この答申においては、完全学校週5日制の下、「ゆとり」の中で「特色ある教育」を展開し、子どもに「生きる力」を育成することを基本的なねらいとし、次の方針に基づき改訂することを提言した。

- ①豊かな人間性や社会性、国際社会に生きる日本人としての自覚を育成すること。
- ②自ら学び、自ら考える力を育成すること。
- ③ゆとりのある教育活動を展開する中で、基礎・基本の確実な定着を図り、個性を生かす教育を充実すること。
- ④各学校が創意工夫を生かし特色ある教育、特色ある学校づくりを進めること。

なお、「生きる力」について、平成8年7月の中央教育審議会の答申は、①自分で課題を見つけ、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、行動し、よりよく問題を解決する資質や能力、②自らを律しつつ、他人と協調し、他人を思いやる心や感動する心など豊かな人間性、社会性、③たくましく生きるための健康や体力等を掲げ、これを「生きる力」としている。自ら学び自ら考える力などの「生きる力」は、知・徳・体の全人的な力であるということができると思われる。

また、今回の教育課程審議会の答申の中で、小学校理科に関する改善の基本方針として、「小学校、中学校、高等学校を通じて、児童生徒が知的好奇心や探求心をもって、自然に親しみ、目的意識をもって観察、実験を行なうことにより、科学的に調べる能力や態度を育てるとともに、科学的な見方や考え方を養うことができるようにする。そのため、自然体験や日常生活との関連を図った学習及び自然環境と人間とのかかわりなどの学習を一層重視するとともに、児童生徒がゆとりをもって観察、実験に取り組み、問題解決の能力や多面的・総合的な見方を培うことを重視する。」と示され、小学校、中学校、高等学校に通じたねらいとなっている。

この中では、特に、目的意識をもって観察、実験を行なうことが大切であることが指摘され、理科で重視する観察・実験の在り方が明確にされたのであり、問題解決の能力の

育成を重視している。このことは自然科学的知識の伝達・注入等に偏りがちだった理科教育の現状に対し、可能な限り自然の事物・現象に働き掛け、目的意識をもって観察・実験などを行なうことによってより一層主体的な問題解決の活動を行なうことは、理科教育の基本であり、不易なねらいとしなければならないという意図が含まれているといえる。

新教育課程のキーワードは、完全学校週5日制のもと、「生きる力」を育成することである。横断的・総合的に指導を推進するために新設された「総合的な学習の時間」に象徴されるように、自ら学び自ら考える力などの「生きる力」の育成の重視は、従来の画一的教育（平等主義）から脱却し、個性・創造性豊かな人間の育成を図る観点から、「子どもの才能を伸ばす」教育への転換を図るものであり、小学校段階から創造的な活動の第一歩といえる「自ら問題を見だし」、その問題を主体的に解決する活動を通して問題解決の能力などを育み、創造性の基礎を育成することが求められていると考えられる。

同時に、理科教育においても、このような主体的な問題解決活動を通して、子ども自身が自分なりの新しい事実を発見したときなどの喜びや感動、成就感を体験したり、自然に対する畏敬の念をもったりする中で、自己実現を図り、自らの個性を伸長させるとともに、結果として豊かな人間形成を図るという役割を担っているのである。

さらに、学力の評価については、平成12年12月の教育課程審議会の答申において、新学習指導要領がねらいとする学力観に対応して、目標に準拠した評価（いわゆる絶対評価）と個人内評価を重視する方向が示された。学習評価の機能は、各学年の教育目標を実現するための教育実践に役立たせることだけではなく、子ども一人一人がもつ良い点や可能性など多様な側面や進歩の状況などを評価し、豊かな自己実現に役立つようにすることであり、学校教育の評価の役割は重要である。

今回の学習指導要領の改訂に伴い、教育内容が3割程度削減され、学力低下を懸念する声は依然大きい。これにたいして文部科学省は、学習指導要領に示す教育内容は最低基準であるとし、理解の進んだ子どもにはその範囲を越えて指導することを容認するとともに、学力の向上を求めている。子どもの才能を伸ばすという観点から、ゆとりのある教育活動を展開する中で、基礎的・基本的な内容の確実な定着を図り、しかも理解の進んだ子どもにも配慮した多様な学習形態を工夫することなど、一人一人の個性を生かしたきめ細かい学習指導の充実が求められているといえよう。

学校教育における教育実践の工夫は、基本的に各学校と教師一人一人に任されているのであり、教師の力量、とりわけ実践的な指導力が一層問われることになった。

これからの学校教育においては、多様な興味・関心・能力・適性等を持つ子どもの個性を如何に見だし、才能を伸ばしていくか、教育内容・方法等の多様化に対して如何に柔軟に対応していくか、また、知識の量だけではなく、自ら学び自ら考える力などの

これからの時代に必要な学力とされる「生きる力」の育成とその評価の在り方など、多種多様な多くの課題を抱えているのである。

本稿においては、以上のような観点から、小学校理科の教育内容及び科学概念の形成に関して、新学習指導要領と現行の学習指導要領との共通点と差異点などを分析し、新学習指導要領の全体像を明らかにするとともに、これからの小学校理科の実践課題について考察するものである。

1 小学校理科の新学習指導要領

1. 理科の目標と各学年の目標

今回の改訂では、次の点を重視するよう改善が行なわれた。

- ①子どもが見通しをもって観察、実験、栽培、飼育を行なうなど、子どもの自然の事物・現象への意図的な働き掛けを重視する。
- ②事象を比べたり、変化と関係する要因を抽出したり、計画的に観察、実験を行ったり多面的に考察したりするなど問題解決の能力の育成を重視する。
- ③日常生活との関連を一層重視することによって、子どもが主体的な問題解決の活動を通して事物・現象の性質や規則性を実感するとともに、科学的な見方や考え方を自ら構築できるようにする。

上述の3点を重視するため、小学校理科全体のねらいを示した理科の目標と、各内容区分ごとの学年目標が、それぞれ、以下のように改善された。

(1) 理科の目標は、「自然に親しみ、見通しをもって観察、実験などを行い、問題解決の能力と自然を愛する心情を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を図り、科学的な見方や考え方を養う。」と示され、教育課程審議会の答申などを考慮して、能力、態度、理解、科学的な見方や考え方の育成を目指すものとなっている。

*このうち、特に今回は、「見通しをもって」という部分が付加された。今回の教育課程審議会の答申における理科の改善の基本方針の中で、「目的意識をもって」観察、実験を行なうと明記されたが、小学校理科では、この「目的意識をもって」が「見通しをもって」と表現されている。子どもが見通しをもって観察、実験などを行うことによってより一層主体的な問題解決の活動を行なうことを意図している。子どもが見通しをもつことは、問題に対する自らの予想や仮説を意識することなど、問題解決の過程の第一歩から子どもが主体的に問題解決の活動にかかわることができるということである。

(2) 各学年の目標は、理科の目標に問題解決の能力の育成を重視したことを受けて、各学年で重点を置いて育成すべき問題解決の能力を明確にし、子どもが働き掛ける対象と対象に働き掛ける視点から構成されている。

*各学年で重点を置いて育成する問題解決の能力は、「事象を比べる」(第3学年)、「変化と関係する要因を見いだす」(第4学年)、「計画的に観察、実験を行なう」(第5学年)、「多面的に考察する」(第6学年)と明確にしている。

2. 教育内容

領域構成については、現行どおりの「生物とその環境」、「物質とエネルギー」及び「地球と宇宙」とされた。

(1) 内容の改善

*内容については、次のような観点を重視して改善が図られた。

- ①(内容の厳選) 子どもがゆとりをもって観察・実験やものづくりを行い、実感を伴った理解ができるようにするため、他教科や中学校との重複や指導が高度になりがちな学習内容などの視点から、内容が削除されたり中学校へ移行統合された。
- ②(ものづくりの充実) 子どもの知的好奇心を高め、実感を伴う理解を図るため、各学年の「物質とエネルギー」の指導に当たっては、ものづくりを行なうことを充実した。
- ③(自然災害に関する内容の充実) 日常生活と関連付けて実感を伴う学習を充実するため、例えば、第5学年の天気学習では台風を扱うようにしたり、第6学年では土地の変化と火山や地震を扱うようにした。
- ④(課題選択の導入) 子どもの興味・関心に基づく学習を充実するため、第5学年において、「物の運動」の内容では「振り子」又は「衝突」、「動物の発生と成長」の内容では「卵の中の成長」又は「母体内の成長」、第6学年において、「土地のつくりと変化」の内容では「火山」又は「地震」のそれぞれいずれかを子どもが選択して学習できるようにした。

(2) 内容の構成

上に述べた内容の改善のねらいを踏まえて、「生物とその環境」、「物質とエネルギー」及び「地球と宇宙」の内容から構成されている。

具体的な教育内容の構成については、現行どおり「A生物とその環境」、「B物質とエネルギー」及び「C地球と宇宙」の三つの内容区分に分類して表に示した。(次頁)

*教育内容の厳選により、現行の学習指導要領の3割程度が削除又は中学校へ移行統合されたり、また、「内容の取扱い」の中で扱いが軽減されている内容もある。

以下にその具体的内容を示す。

(ア) 削除または中学校へ移行統合された内容

- ①「生物とその環境」に関する内容

小学校理科の教育内容の構成（新学習指導要領より）

学年	A 生物とその環境	B 物質とエネルギー	C 地球と宇宙
三 年	<p>昆虫や植物の成長の過程と体のつくり</p> <ul style="list-style-type: none"> ・昆虫の育ち方と体のつくり ・植物の育ち方と体のつくり <p>昆虫と植物とのかかわり</p> <ul style="list-style-type: none"> ・植物に集まる昆虫や植物に生息する昆虫の様子 <p>[共通性]</p>	<p>光の性質</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日光の直進、反射及び集光 ・明るさや暖かさの比較 <p>電気の回路と磁石の性質</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電気を通すつなぎ方と回路 ・電気を通す物、通さない物 ・磁石に付く物、付かない物 ・磁石のN極、S極の働き 	<p>太陽と地面の様子</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日陰の位置の変化と太陽の動き ・日なたと日陰の地面の暖かさ、湿り気などの比較
四 年	<p>動物の活動や植物の成長と季節とのかかわり</p> <ul style="list-style-type: none"> ・動物の活動と暖かい季節、寒い季節などとの関係 ・植物の成長と暖かい季節、寒い季節などとの関係 	<p>空気や水の性質</p> <ul style="list-style-type: none"> ・かさや押し返す力の変化 <p>物の性質と温度</p> <ul style="list-style-type: none"> ・金属、水及び空気のかさの変化と温まり方 <p>電気の働き</p> <ul style="list-style-type: none"> ・乾電池や光電池の働きとモーターの回り方などの変化 	<p>月や星の特徴と動き</p> <ul style="list-style-type: none"> ・月の位置と時間との関係 ・星の明るさや色 ・星の集まりの動き <p>水の変化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水の状態変化 ・水の自然蒸発と結露
五 年	<p>植物の発芽、成長及び結実</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発芽と種子の中の養分、水、空気及び温度との関係 ・成長と日光や肥料との関係 ・花のつくり、受粉及び結実 <p>動物の発生と成長</p> <ul style="list-style-type: none"> ・魚の卵の中の変化とふ化 <p>又は</p> <ul style="list-style-type: none"> ・人の母体内での成長と誕生 <p>(選択学習)</p> <p>[生命の連続性]</p>	<p>物の溶け方</p> <ul style="list-style-type: none"> ・溶解度と温度 ・溶けた物を取り出すー析出 ・物を溶かす前と後の重さ <p>てこの働き</p> <ul style="list-style-type: none"> ・天秤の仕組みと重さ ・つり合うときのきまり <p>物の運動</p> <ul style="list-style-type: none"> ・振り子又は衝突 <p>(選択学習)</p>	<p>天気の変化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1日の気温の変化と天気 ・天気の変化と予想 ・台風の進路と天気の変化 <p>流水の働きと土地の変化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・浸食、運搬、堆積 ・川岸や川原の様子と流水の速さ、水量との関係 ・雨の降り方による流水の働きの変化
六 年	<p>人及び他の動物の体のつくりと働き</p> <ul style="list-style-type: none"> ・呼吸、消化、吸収、排出 ・心臓の働きと血液の循環 <p>生物と環境とのかかわり</p> <ul style="list-style-type: none"> ・でんぶんの生成 ・枯れた植物などの行方 ・生物と、食べ物、水、空気を通した周囲の環境とのかかわり 	<p>水溶液の性質と変化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・酸性、アルカリ性、中性 ・気体が溶けた水溶液 ・金属と水溶液の反応 <p>物の燃焼の仕組み</p> <ul style="list-style-type: none"> ・植物体の燃焼と空気の変化 <p>電流の働き</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電磁石の極と電流の向き ・電磁石の強さと電流の強さ及び導線の巻数との関係 	<p>土地のつくりと変化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・土地の構成物（れき、砂、粘土、火山灰及び岩石） ・地層のでき方と化石 ・土地の変化と火山の噴火又は地震 <p>(選択学習)</p>

【削除された内容】 第3学年の「昆虫の成長の過程や種類による食べ物の違い」、「昆虫の種類による体のつくりの特徴」、第4学年の「植物の運動や成長と天気や時刻との関係」、「動物の活動と天気や時刻との関係」、「運動による脈拍、体温の変化」、「人の活動と時刻や季節との関係」、第5学年の「男女の体の特徴」、第6学年の「人や他の動物の体のつくり、働きの相違点」

【中学校へ移行統合された内容】 第3学年の「根・茎から育つ植物」、「植物の種類による根・茎・葉のつくりの特徴」、「人の感覚器官とその働き」、「人の骨や筋肉の働き」、第5学年の「卵生と胎生」、「水中の小さな生き物」、第6学年の「植物体の水や養分の通り道」、「植物体の水の蒸散」、「でんぷんが成長に使われたり貯蔵されたりすること」

②「物質とエネルギー」に関する内容

【削除された内容】 第6学年の植物体の乾留

【中学校へ移行統合された内容】 第3学年の「物の性質と音」、第4学年の「重さとかさ」、第5学年の「蒸発・凝固」、第6学年の「中和」、「金属の燃焼」、「電流による発熱」

③「地球と宇宙」に関する内容

【削除された内容】 第3学年の「石と土」、第5学年の「月の表面の様子」

【中学校へ移行統合された内容】 第4学年の「空気中の水蒸気の雨、雪、霧などへの変化」、第5学年の「太陽の表面の様子」、第6学年の「北天・南天の星の動き」、「全天の星の動き」、「堆積岩と火成岩」

(イ)「内容の取扱い」の中で扱いが軽減された内容

①第3学年「昆虫と植物の育ち方や体のつくり」では、昆虫及び植物については、2種類又は3種類扱う。

②第4学年「月や星の特徴と動き」では、月については三日月や満月などの中から二つの月の形を、星の集まりについては二つ又は三つの星座を扱う。

③第5学年「てこの働き」では、支点が力点と作用点の間にあるてこのみを扱う。

*以上の削減内容等は、新学習指導要領の示す教育内容の範囲を越えて指導する際に考慮される内容であること、また、続く各章でこれらの内容の一部を参照したりすることに配慮して、その全容を明記することにした。

その他の特記事項としては、①「物質とエネルギー」の「空気と水の性質」が第3学年から第4学年へ移動、「天秤の仕組み」が第4学年から第5学年の「てこの仕組みと働き」へ移行統合、また、「地球と宇宙」の「地表を流れる水の働き」が第4学年から第5学年へ、「月の形と見え方」が第5学年から第4学年へ、「星の特徴と動き」が第6学年から第4学年へそれぞれ移動したが、自然認識の順序性や各系列相互の関連性、同学年間の関連

性において不適切な点は見当らない。②「物質とエネルギー」で、第3学年の「物の性質と光」が同学年で「水の性質」に改善されたことによる指導内容の相違に留意する必要がある。③「物質とエネルギー」で、第4学年の「水の状態変化」が同学年で「地球と宇宙」の「水の変化」へ移行統合したが、科学概念の形成の観点から、本来B区分の内容として扱う内容であることに留意する必要がある。

2 小学校理科の科学概念の形成

理科では、子どもが自然の事物・現象に意図的に働き掛け、自ら問題を見だし、その問題を主体的に解決する活動を通して、科学的知識を獲得し、科学的な見方や考え方をとらえるとともに、科学概念を形成して行く。

「生物とその環境」、「物質とエネルギー」及び「地球と宇宙」に関する科学概念は、理科における基本的科学概念である「生命概念」、「物質概念」、「エネルギー概念」及び「時間・空間概念」として分類することができる。

(1)「生物とその環境」における科学概念（生命概念）

小学校低学年迄の段階では、生活科の学習などにおいて、いろいろな動物を飼ったり探したり、草花などの植物を育て、花を咲かせたりする活動を通して、動物や植物は生命をもっていることや成長していることに気付くなど、生命観の基礎が形成される。

第3学年の「昆虫や植物の成長と体のづくり」では、昆虫の育ち方には一定の順序があること、昆虫の体は頭、胸、腹という共通のづくりをしていること、また、植物の育ち方には一定の順序があること、植物の体は根、茎、葉という共通のづくりをしていることなど、生物の認識の基礎である生物についての共通性についての見方や考え方を養う。

第5学年の「植物の発芽、成長及び結実」では、植物の発芽から結実までの過程について、養分と発芽との関係や植物の成長と日光・肥料との関係などをとらえ、また、「動物の発生と成長」では、魚の雌雄や受精卵の発生過程又は人の母体内での成長や誕生をとらえる。これらの活動を通して、生命の連続性についての見方や考え方を養うとともに、生命の神秘さを感じ取ったりして、生命を尊重する態度を育む。

また、第6学年の「人及び他の動物の体のづくりと働き」では、動物の呼吸・消化・排出・循環などの働きについての見方や考え方を養い、生命を尊重する態度を育むとともに、生命を維持する働きとしての恒常性の基礎をとらえる。同時に人と他の動物は体のづくりや働きに共通性があるという見方・考え方を養う。

さらに、第3学年の「昆虫と植物とのかかわり」では、昆虫には、植物を食べたり、植物をすみかにしたりして生きているものがあることをとらえ、第4学年の「動物の活動や

植物の成長と季節とのかかわり」では、動物の活動や植物の成長は、暖かい季節、寒い季節などによって違いがあることをとらえる。また、第6学年の「生物と環境とのかかわり」では、動物、植物は生きるために呼吸をし、水を必要としていること、植物は自分で養分としてのでんぷんをつくりだしているが、動物は体外から養分として植物体を取り入れていることなど、生物は、食べ物、水及び空気を通して周囲の環境とかかわって生きていることをとらえる。これらの活動を通して、生物は環境と相互に関係しながら生きていることについての見方・考え方を養う。

* 現行の学習指導要領の内容から、第3学年の「昆虫の成長の過程や種類による食べ物の違い」、「昆虫の種類による体のつくりの特徴」、「根・茎から育つ植物」、「植物の種類による根・茎・葉のつくりの特徴」、第6学年の「人や他の動物の体のつくり、働きの違い点」などが削除または中学校へ移行統合されたため、新学習指導要領においては生物に関する「多様性」についての概念は扱わなくなったことは特徴的である。

また、課題選択の導入により、第5学年の「動物の発生と成長」では、「卵の中の成長」又は「母体内の成長」のいずれかを子どもが選択学習する。

(2) 「物質とエネルギー」における科学概念

(a) 物質概念

物質の存在は、低学年段階までに色、形、大きさ、手触りなどの五感を通して認識をしている。第3学年の「電気の回路と磁石の性質」では、電気を通す物と通さない物があること、磁石に引き付けられる物と引き付けられない物があることなどをとらえ、物の性質に関する共通性、差異性についての見方や考え方の基礎を養う。

第4学年の「空気や水の性質」では、閉じこめた空気や水に力を加え、そのかさや押し返す力の変化を通して、空気や水の性質についての考えをとらえ、また、「物の性質と温度」では、金属、水及び空気を温めたり冷やしたりして、その変化の様子から、金属、水及び空気の性質についての考えをとらえる。さらに、第5学年の「物の溶け方」では、物が水に溶ける量は、水の温度や量、溶ける物によって違うことなど、物の溶け方の規則性についての考えをとらえる。

このように、物に力や熱（温度）、電気、磁気などを作用させたときの変化を調べ、その変化の様子から物の性質についての考えをとらえ、物には固有の性質があるという見方や考え方を養う。第4学年の「地球と宇宙」の内容「水の状態変化」についても、温度を作用させたときの水蒸気になったり氷になったりする変化を通して水の性質を理解させ、水の状態の変化についての見方や考え方を養う。

そして、第6学年の「水溶液の性質と変化」では、水溶液には金属に触れさせると金属

を変化させるものがあること、「物の燃焼の仕組み」では、物が燃えると空気の組成や性質が変化することなどをとらえ、物の質的变化についての見方・考え方を養う。

小学校段階においては、物質概念の基盤を形成することをねらいとしている。

(b) エネルギー概念

小学校理科で扱うエネルギー概念の中で、力・熱（温度）・光・電流・磁気などは、抽象的で直接目でみることができない。そのため、それらを物（物質）に作用させたとき起る現象の要因として、因果関係的に把握することによってエネルギー概念を認識させる。つまり、物を変化させる働きとしての「力」、「熱（温度）」を、また、物の性質を調べる手段としての「光」、「電流」及び「磁気」を扱い、それぞれの働きや性質などをとらえ、初歩的なエネルギー概念の形成を狙っているといえる。

第3学年の「光の性質」では、平面鏡や虫眼鏡などを使い、光の進み方や光が物に当たったときの明るさや暖かさの違いなどから光の性質や働きについての考えをとらえ、また、「電気の回路と磁石の性質」では、電気を通す物と通さない物があること、磁石に引き付けられる物と引き付けられない物があることなどを比較しながら調べる活動を通して、電気と磁石の性質や働きについての考えをとらえる。

第4学年の「電気の働き」では、乾電池や光電池の働きと豆電球の明るさやモーターの回り方などの関係を調べる活動を通して、電気（電流）や光電池の働きをとらえる。特に、光電池に光をあけると電気が発生することから、光が電気に変わるという初歩的な見方や考え方を養う。そして、第6学年の「電流の働き」では、電流による磁化の現象などを通して、電流や電磁石の働きをとらえるとともに、電流が磁力に変わり、エネルギーが変換されるという見方・考え方を養う。

第5学年の「てこの働き」では、てこを傾ける働きの変化などを調べ、てこを傾ける働きやてこが釣り合うときの規則性についての見方や考え方を養うとともに、てこを傾けたりする要因としての力の働きをとらえる。また、「物の運動」では、「振り子」又は「衝突」の内容を扱い、おもりの重さや動く速さなどの条件を変えて物の動く様子を調べ、物の運動の変化の規則性についての考えをとらえる。特に「衝突」においては、おもりが他の物を動かす働きは、おもりの重さや動く速さによって変化することをとらえる。このような活動を通して、エネルギーとしての力と運動についての基礎的な概念を形成する。

*第5学年の「物の運動」では、「振り子」又は「衝突」のいずれかを選択学習する。また、今回の学習指導要領の改訂により、第3学年の「音」に関する内容が中学校へ移行統合された。音は、光と同様に日常生活に密接な現象であり、感覚を通して面白さや不思議さなどが体験できるだけに、今回削減の対象になったことは、「厳選」の徹底を象徴しているといえる。

(3)「地球と宇宙」における科学概念（時間・空間概念）

生活科の活動などにおいて、子どもは影遊びや影踏み遊びなどの経験をしており、影ができる様子や、日が当たっているときは暖かく感じたりすることに気付いている。

第3学年の「太陽と地面の様子」では、日陰の位置の変化を太陽の位置と関係づけて調べ、日陰の位置は太陽の動きによって変化していくこと、また、地面は太陽によって暖められ、日なたと日陰では地面の暖かさや湿り気に違いがあることなどの現象をとらえる。第4学年の「月や星の特徴と動き」では、空に見える月や星を観察し、月や星の位置を時間と関係付けて調べたり、星の明るさや色を観察したりする活動を通して、月や星の特徴や動きについての考えをとらえる。

また、「水の変化」では、水は温度によって水蒸気や氷に変わることを調べる活動を通して、水の状態変化についての考えをとらえる。この際、物質概念としての水の性質をとらえることに重点を置くことが望ましい。また、自然蒸発と、空気中に含まれる水蒸気が結露して再び水になることを調べる活動を通して、地表面近くにおける小規模な水の循環についての見方や考え方を養う。

第5学年の「天気の変化」では、一日の気温の変化の仕方は、天気によって違いがあること、天気はおおよそ西から東へ変化していくということなどの規則性があることをとらえる。同時に、台風の進路については、規則性が当てはまらないことなどをとらえる。

また、「流水の働きと土地の変化」では、流れる水は土地を変化させる働きがあること、雨の降り方によっては流れる水の働きが変化し、土地を大きく変化させる場合があることなどをとらえる。

第6学年の「土地のつくりと変化」では、土地の構成物や地層の広がり・でき方をとらえ、土地の変化について自然災害と関係付けながら、土地は火山の噴火や地震などによって変化することをとらえる。

このように、各学年の内容についての具体的な観察・観測を通して、これらの諸現象についての規則性やきまりを時間的・空間的にとらえている。

*時間・空間概念は、地球を中心とした宇宙観（月、太陽、星）、目に見える地球上の変化（流水の働き、土地の変化、火山の噴火、地震など）の範囲にとどまっている。

①日常生活と関連付けて実感を伴う学習を充実する観点から、第5学年の天気の学習では台風を扱い、第6学年では土地の変化と火山や地震を扱っている。火山と地震はいずれかを選択学習する。②第4学年の「水の変化」では、新学習指導要領において、「空気中の水蒸気の雨、雪、霧への変化」が中学校へ移行統合されたため、地表面上での小規模な水の循環だけを扱うことに留意する必要がある。

3 新しい小学校理科の方向と課題 —結びにかえて—

(1) 新学習指導要領における学力観

小学校の新学習指導要領総則の教育課程編成方針の冒頭部分に、「学校のエデュケーションを進めるに当たっては、各学校においては、児童に生きる力を育むことを目指し、創意工夫を生かし特色ある教育活動を展開する中で、自ら学び自ら考える力の育成を図るとともに、基礎的・基本的な内容の確実な定着を図り、個性を生かす教育の充実に努めなければならない」と示されている。

この中の三つの観点、つまり、①自ら学び自ら考える力の育成、②基礎的・基本的な内容の確実な定着、③個性を生かす教育の充実等は、互いに密接に関連している。自ら学び自ら考える力は、基礎的・基本的な内容の指導の過程を通して、個性を生かす教育の中で育成されるものであり、また、基礎的・基本的な内容は、子ども一人一人の個性を生かしたきめ細かい指導を通してこそ確実に身に付くものである。

新学習指導要領では、自ら学び自ら考える力などの「生きる力」の育成を目指していることから、特に、自ら学び自ら考える力の育成を重視するとともに、その実現のために個性を生かす教育の充実を重視しているといえる。

現行の学習指導要領では、そのねらいとする「自ら学ぶ意欲と社会の変化に主体的に対応できる能力」の育成を実現するために、「意欲をもって課題を見だし、自ら考え、主体的に判断し、表現し、行動する資質や能力」を重視した。このように、現行の学習指導要領の趣旨を実現するための学力観を、新しい学力観としたのである。

一方、新学習指導要領では、そのねらいとする、自ら学び自ら考える力などの「生きる力」の育成を実現するために、その知的な側面である「自分で課題を見つけ、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、行動し、よりよく問題を解決する資質や能力」を重視している。このことは、問題解決の能力を重視する視点を強調しているものの、基本的には現行の学習指導要領における学力観、つまり現在いわれている新しい学力観に通じるものであるといえよう。

また、平成9年に行なわれた文部省による教育課程の実施状況調査の結果からは、知識や理解の面はおおむね達成しているが、思考力や応用力、論理的な表現力など、特に理科では、科学的思考力が十分ではないことが明らかにされ、平成元年に改訂した現行の学習指導要領における新しい学力観に立った指導がいまだ十分に定着されていないことなどが、今回の学習指導要領の改訂に強く反映されているものと思われる。このことから、新学習指導要領では、現在いわれている「自ら学ぶ意欲や思考力、判断力、表現力など」を重視した新しい学力観を基本的に踏襲されたものと考えられ、「生きる力」の知的

な側面は、まさにこの新しい学力観に立つ教育の方向を目指したものであるといえる。

新学習指導要領においては、ゆとりの中で、子どもの個性を生かす教育の充実やより一層主体的な学習活動への深化などが求められているのであり、「新しい学力観」に立つも学びの質の向上を目指していることに留意する必要がある。それだけに、学校現場においては、一層教師の意識改革や授業の改善充実を図っていくことが望まれるであろう。

(2) 理科の学習指導

小学校理科のねらいは、新学習指導要領の理科の目標に示されており、①直接経験の重視、②問題解決の能力の育成、③科学的な見方や考え方の育成の三つの重要な観点を含んでいる。それらは、直接経験を通して、問題解決の能力と科学的な見方や考え方を育成するという点で、相互に密接な関係にある。

子どもが自ら自然の事物・現象に意図的に働き掛け、自ら問題を見だし、その問題を解決するために、見通しをもった観察、実験を行なうなど、子どもの主体的な問題解決活動を通して、問題解決の能力とともに科学的な見方や考え方を育成するのである。

すなわち、これからの小学校理科教育は、自然の事物・現象を対象とした理科の学習を通して、子どもの自ら学び自ら考える力の育成を目指し、「自分で課題を見つけ、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、行動し、よりよく問題を解決する資質や能力」を重視した、いわゆる新学習指導要領がねらいとする学力観に立つ学力を子どもに育成しようとしていると考えられる。

また、理科の目標を実現するために重視すべき学習指導上の観点として、上記の三つの観点に対応させて、次のように示されている。

- ①観察、実験、栽培、飼育など、子どもの自然の事物・現象への意図的な働き掛けを重視し、それらの活動を通して、「自然の事物・現象について感じる」ことができるようにする。
- ②子どもが自ら学び自ら考える力や主体的な学び方を習得していくため、問題を見だし、それを解決し結論を得るまでの一連の活動を体験し、問題解決の能力を獲得するとともに、「自然の事物・現象について考える」ことができるようにする。
- ③自然の事物・現象に関する問題解決の活動を通して、「事物の性質や規則性を実感する」ことにより、科学的な見方や考え方を構築できるようにする。

このように、これからの理科の学習指導においては、「自然の事物・現象について感じ、考え、実感する」ことにより、自然を愛する心情や問題解決の能力、科学的な見方や考え方を育むようにすることの重要性を指摘されたものといえよう。

さらに、新学習指導要領総則の「指導計画の作成等に当たって配慮すべき事項」(5)に

は、「各教科等の指導に当たっては、児童が学習内容を確実に身に付けることができるよう、学校や児童の実態に応じて、個別指導やグループ別指導、繰り返し指導、教師の協力的な指導など指導方法や指導体制を工夫改善し、個に応じた指導の充実を図ること」と明記されている。

実際の学習指導に当たっては、子どもの個性の伸長とそのための学習システムの多様化の推進を視点とした学習活動の展開の在り方が最重要課題であると思われる。

(3) 理科の学習評価

学習評価の在り方についての今回の改善の要点は、次の通りである。

- ①学力については、知識の量のみでとらえるのではなく、学習指導要領に示す基礎的・基本的な内容を確実に身に付けることはもとより、自ら学び自ら考える力などの「生きる力」がはぐくまれているかどうかによってとらえる。
- ②目標に準拠した評価（絶対評価）と個人内評価を重視する。
- ③評価に当たっては、子どもの成長の状況を総合的に評価する。
- ④子どもの観点別学習状況については、現行の四つの観点により実現の状況を三段階で評価することを基本的に維持する。
- ⑤「総合的な学習の時間」の評価については、各学校における「学習活動」及び指導の目標や内容に基づいて定める「観点」を記載し、これに基づいて子どもにどのような力が身に付いたかなどを文章記述により「評価」する欄を新設する。
- ⑥指導要録の取扱いに関する「評定」について、これまでの集団に準拠した相対評価から到達度を客観的に測る、目標に準拠した絶対評価とする。

このように、評価が観点別学習状況、評定ともに目標に準拠した評価とされたこと、「総合的な学習の時間」の新設に伴い、評価（個人内評価）が導入されたこと等は大きな変更点といえる。また、観点別学習状況の評価は評定との関連を一層深め、これまで以上に評価の中心的な役割を果たすものとなったことから、観点別学習状況の評価をより一層客観的で信頼性の高いものに改善していくことが今後の課題といえ、評価基準の明確化が求められるであろう。

「学力」のとらえ方について、現行の学習指導要領では、知識や技能だけでなく、自ら学ぶ意欲や思考力、判断力、表現力などの資質や能力などを含めて学力をとらえているが、新学習指導要領では、前述のような新学習指導要領における学力観から、こうしたとらえ方を一層深め、学力の質の向上を図ることを目指していると考えられる。

したがって、新学習指導要領の下においても、学ぶ意欲や思考力、判断力、表現力などの育成を重視した、現行の「関心・意欲・態度」、「思考・判断」、「技能・表現」、「知

識・理解」の四つの観点による観点別学習状況の評価が各教科等の評価として採用されることになったといえる。

理科の学力を評価する観点としては、「自然事象への関心・意欲・態度」、「科学的な思考」、「観察、実験の技能・表現」、「自然事象についての知識・理解」を観点別学習状況の評価のための観点とされる。

現行の観点別学習状況評価の各観点的趣旨は、次のように示されている。

- ①「自然事象への関心・意欲・態度」 自然に親しみ、意欲をもって自然の事物・現象を調べる活動を行い、自然を愛護するとともに生活に生かそうとする。
- ②「科学的な思考」 自然事象から問題を見だし、事象を比較したり、関係付けたり、観察、実験などによって得られた結果を考察、処理したりして、自然事象を論理的、客観的にとらえ、問題を解決する。
- ③「観察・実験の技能・表現」 自然事象を観察し、実験を計画、実施し、機械、器具などを目的に応じて工夫して扱うとともに、それらの過程や結果を的確に表現する。
- ④「自然事象についての知識・理解」 自然事象の特徴や相互の関係、規則性などについて理解している。

この中では、特に「関心・意欲・態度」に関する評価は、その内容が情意的領域の学力であることから、客観性に欠け、計量化に難点があるため、その趣旨に添った評価が行なえるよう、これまでの取り組みをさらに改善充実させる必要があり、如何に評価の客観性を高めるかは今後の大きな課題であろう。

各観点についての評価に当たっては、子どもの成長の状況を総合的にとらえる視点が必要であり、子どもの良さや可能性などを多面的・分析的に評価し、それらを総合して適切に評価する工夫が求められている。子どもに学力を確実に身に付けさせるためには、学習の過程を一層重視するとともに子ども一人一人がもつ良い点や可能性などの多様な側面や進歩の状況などを把握する個人内評価の視点が必要であると考えらる。

本来、評価は指導と一体とらえるものであり、子どもの学習状況を評価するだけでなく、評価の結果を子どもの指導の改善に生かすと同時に、自らの指導のありかたを反省し、その改善を図る上での指針とすることも肝要であると思われる。

参考文献

- 文部省「小学校学習指導要領解説（理科編）」1999
文部省「小学校指導書（理科編）」1989
水越敏行編著「学校づくり・授業づくり」ぎょうせい、1999、p34
森 一夫著「最新の理科教育」学文社、1995、p151